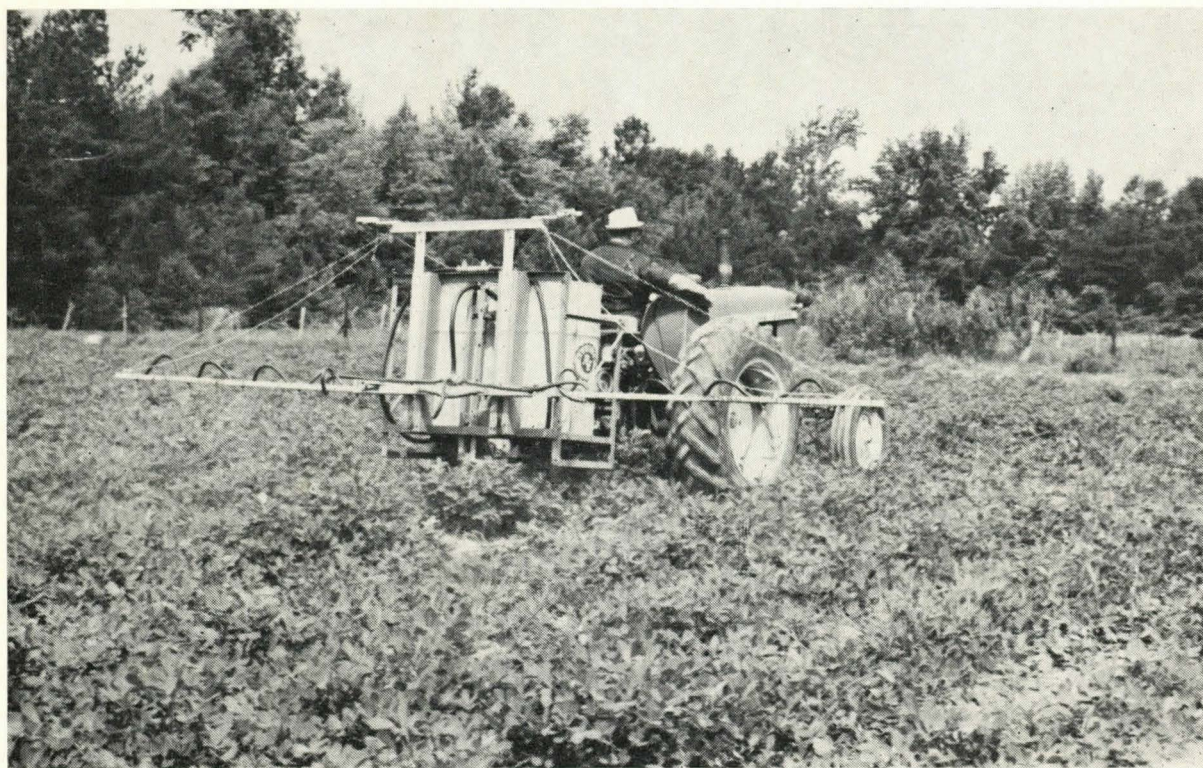


# OLEAGINEUX

*Revue internationale des corps gras*





# EFFETS DE LA CONSANGUINITÉ CHEZ *ELAEIS GUINEENSIS* JACQ.

J. P. GASCON, J. M. NOIRET, J. MEUNIER

Département Sélection de l'I. R. H. O.

Les effets de l'inbreeding ont été particulièrement étudiés chez un grand nombre de plantes ; les schémas de sélection des plantes allogames comportent en effet presque toujours des cycles d'autofécondation.

Les schémas d'amélioration du palmier à huile, plante allogame pérenne, relèvent généralement de la sélection récurrente sans cycle d'autofécondation au départ.

Aussi avons-nous peu de connaissances sur les effets de la consanguinité chez cet arbre, les comparaisons entre productions d'hybrides et d'autofécondations, en particulier, étant très rares.

En complément du programme général de sélection, adopté par l'I. R. H. O., qui est une application de la sélection récurrente réciproque, un programme d'autofécondations fut mis en place à partir de 1961 ayant pour but « une meilleure connaissance du matériel et éventuellement le début d'une sélection classique par autofécondation [4] ».

Cette note se propose d'en exposer les premiers résultats, qui nous semblent intéressants tant d'un point de vue théorique, effet de la consanguinité, que pratique, conséquences pour la fourniture de semences.

## A. — MATÉRIEL

### 1. — Autofécondations.

De 1961 à 1964, 48 lignées légitimes furent plantées dans la partie autofécondation du bloc semencier de la station de La Mé en Côte-d'Ivoire. Cet ensemble est issu de :

8 Tenera La Mé A. F.

9 Tenera (La Mé × Déli) A. F.

26 Dura Déli A. F.

Le reste est représenté par des autofécondations de géniteurs d'origine Sibi et Nigeria.

Ces plantations reposent sur des sables tertiaires homogènes avec un mélange témoin commun.

### 2. — Croisements en retour.

A la même époque, 31 croisements (La Mé × Déli) × Déli ont été mis en place sur le bloc semencier dans des conditions identiques. Il ne s'agit pas là de back-cross au sens strict mais, en raison de l'origine restreinte du Déli, les lignées ainsi créées présentent un taux de consanguinité élevé.

Etant donné le jeune âge des arbres, les résultats et les comparaisons porteront uniquement sur les arbres producteurs des plantations 1961-1962.

## B. — LA PRODUCTION DE RÉGIMES

Le tableau I donne une comparaison générale de la production des différents types de croisements : hybrides, 3/4 de Déli et autofécondations.

L'effet d'inbreeding est net sur la production totale ;

les autofécondations produisent en moyenne la moitié des hybrides, les (La Mé × Déli) × Déli arrivent aux 3/4 des hybrides.

Ce résultat apparaît bien dans l'étude des différents

TABEAU I

Productions comparées d'hybrides, de 3/4 de Déli et d'autofécondations avec les origines La Mé et Déli

Croisements	3-5 ans				3-6 ans			
	Nombre de lignées	Régimes par arbre et par an			Nombre de lignées	Régimes par arbre et par an		
		Nombre	Poids total	Poids moyen		Nombre	Poids total	Poids moyen
La Mé × Déli .....	46	10,3	66,8	6,5	30	10,4	85,2	8,4
(La Mé × Déli) × Déli .....	31	8,1	52,4	6,5	12	8,3	64,8	7,9
(La Mé × Déli) A. F. ....	7	6,9	31,0	4,5	4	7,4	43,6	5,9
La Mé A. F. ....	7	5,8	30,6	3,5	6	10,7	44,6	4,2
Déli A. F. ....	12	5,2	35,6	6,8	—	—	—	—

TABLEAU II

## Etude des géniteurs L 2 T et D 10 D. Production en kg de régimes par arbre et par an

Croisements	Production 3-5 ans	% de l'hybride	Production 3-6 ans	% de l'hybride
L 2 T × D 10 D .....	68,8	100	95,0	100
(L 2 T × D 10 D) × D 10 D .....	46,1	67,0	63,3	66,6
(L 2 T × D 10 D) A. F. ....	29,3	42,6	43,6	45,9
L 2 T A. F. ....	41,1	59,7	53,1	55,9
D 10 D A. F. ....	38,7	56,3	—	—

croisements des géniteurs L 2 T de La Mé et D 10 D d'origine Déli (Tabl. II).

Notons que, dans ce cas, le 3/4 de Déli (L 2 T × D 10 D) × D 10 D est un véritable back-cross et que sa production n'est plus que les 2/3 de celle de l'hybride.

Une comparaison plus précise est obtenue en étudiant la production, et ses composantes, de l'ensemble des croisements par géniteurs (Tabl. III et IV).

Ces résultats montrent que l'effet d'inbreeding est très important chez le palmier. Il se manifeste dans les conditions de La Mé par une diminution de production

dans le jeune âge de 50 p. 100, ceci dès la première génération d'autofécondation alors que 6 à 8 autofécondations successives sont nécessaires pour aboutir au même résultat chez le maïs.

Il ne semble pas y avoir de relation entre les productions de l'autofécondation et de l'hybride.

Enfin, dans le jeune âge, la consanguinité paraît affecter aussi bien le nombre que le poids moyen du régime. Logiquement, le poids moyen du Déli autofécondé, origine à gros régimes, et le nombre de régimes du La Mé autofécondé, origine à grand nombre de régimes

TABLEAU III

Comparaison autofécondations (A. F.), 3/4 de Déli, hybrides La Mé × Déli à géniteur Déli commun  
Résultats 3-5 ans

Géniteurs	Production kg/arbre/an			Nombre de régimes			Poids moyen du régime kg		
	A. F.	3/4 Déli	Hybride	A. F.	3/4 Déli	Hybride	A. F.	3/4 Déli	Hybride
D 6 D .....	37,1	47,2	63,3	5,2	6,9	8,7	7,1	6,8	7,5
D 10 D .....	38,7	48,1	64,7	6,3	8,4	10,6	6,2	5,8	6,1
D 17 D .....	39,2	50,7	67,4	7,1	8,4	11,7	5,5	6,1	5,8
D 22 D .....	25,6	50,8	66,6	4,3	7,7	10,8	6,0	6,6	6,3
D 115 D .....	31,0	52,1	79,4	6,3	7,8	12,0	4,9	6,7	6,6
D 118 D .....	39,7	60,9	73,7	5,2	8,8	11,3	7,6	6,9	6,5
D 132 D .....	33,2	49,2	66,4	5,4	8,3	10,7	6,1	6,0	6,4
D 300 D .....	43,3	56,8	70,8	5,1	9,5	10,9	8,5	6,1	6,5
Moyenne .....	36,0	52,0	69,0	5,6	8,2	10,8	6,5	6,4	6,5
% de l'hybride .....	52,2	75,4	100,0	51,9	75,9	100,0	100,0	98,5	100,0

TABLEAU IV

## Comparaison autofécondations. Hybrides La Mé × Déli à géniteur La Mé commun. Résultats 3-5 ans

Géniteurs	Production kg/arbre/an		Nombre de régimes		Poids moyen du régime (kg)	
	A. F.	Hybride	A. F.	Hybride	A. F.	Hybride
L 2 T .....	41,1	73,5	11,6	11,1	3,5	6,7
L 5 T .....	16,9	65,2	6,2	10,6	2,7	6,2
L 9 T .....	55,3	66,5	11,7	9,2	4,7	7,3
L 11 T .....	41,1	62,3	11,5	9,5	3,6	6,6
L 14 T .....	18,4	71,6	6,3	11,4	2,9	6,3
L 27 T .....	26,3	64,2	9,8	11,3	2,7	5,7
Moyenne .....	33,2	67,2	9,5	10,5	3,4	6,5
% de l'hybride ....	49,4	100,0	90,5	100,0	52,3	100,0

devraient être très supérieurs aux caractéristiques correspondantes de l'hybride La Mé × Déli. En effet en l'absence de consanguinité, le poids moyen du Déli et le nombre de régimes du La Mé égalent respectivement

120 et 140 p. 100 de ceux de l'hybride La Mé × Déli [4]. Il est cependant difficile de préciser plus avant l'influence de la consanguinité sur les composantes de la production.

### C. — LA QUALITÉ DU RÉGIME

Les résultats d'analyse de régimes d'autofécondations, des 3/4 de Déli et des hybrides sont indiqués au tableau V.

On constate qu'un certain nombre de caractères ne semblent pas affectés par la consanguinité. C'est en particulier le cas du pourcentage de pulpe qui se trouve même sensiblement amélioré par le croisement en retour sur le Déli. Le pourcentage d'amande, les poids moyens du fruit et de l'amande, de même ne sont pas significativement modifiés.

En revanche, le pourcentage de fruits normaux sur régime est toujours légèrement inférieur dans les

autofécondations. Mais c'est la teneur en huile de la pulpe qui subit la plus importante baisse (12 p. 100 en moins). Ceci peut être en relation avec la moins bonne vigueur générale de ces arbres ; la réduction de la surface foliaire notamment, risque de défavoriser les synthèses lipidiques.

Le résultat se traduit par une baisse sensible du taux d'extraction d'huile de palme dans les autofécondations. Les 3/4 de Déli subissent une légère amélioration de leur qualité principalement due à l'excellente pulpe des Dura Déli choisis.

TABLEAU V

Qualité de régime des autofécondations, des 3/4 de Déli et des hybrides La Mé × Déli dans le jeune âge

	Croisements	Nombre de lignées	% F	% P	% A	% H	F	A	% HP
Tenara	La Mé × Déli.....	45	66,2	78,3	8,6	53,0	8,4	0,7	27,5
	(La Mé × Déli) × Déli.....	30	66,5	81,4	7,6	52,1	9,3	0,7	28,2
	La Mé A. F.....	12	64,5	78,0	8,1	46,5	8,2	0,6	23,4
Dura	La Mé × Déli.....	45	69,3	51,5	11,6	53,3	10,9	1,3	19,0
	(La Mé × Déli) × Déli.....	29	69,2	56,1	10,0	53,0	12,3	1,2	20,6
	La Mé A. F.....	11	65,9	50,1	10,2	46,7	11,7	1,1	15,4
	Déli A. F.....	10	66,0	60,5	9,6	47,0	11,3	1,1	18,8

% F = Fruits sur régime — % P = Pulpe sur fruit — % A = Amande sur fruit.  
 % H = Huile sur pulpe — F = Poids moyen du fruit — A = Poids moyen de l'amande.  
 % HP = Huile de palme sur régime (calculée).

### D. — L'ASPECT VÉGÉTATIF

L'autofécondation provoque fréquemment l'apparition d'anomalies chez le palmier à huile. De nombreux caractères défavorables sont dus à des gènes monofactoriels récessifs. Les arbres que l'autofécondation a rendu homozygotes pour de tels gènes présentent des anomalies plus ou moins graves, parfois létales, toujours préjudiciables à la production.

L'arcure défoliée, le « little leaf », de nombreuses déficiences chlorophylliennes peuvent ainsi être trouvées

chez certains géniteurs. D'autres anomalies de l'appareil végétatif et de l'appareil reproducteur sont extériorisées dans les autofécondations (1).

On observe de façon générale un nombre d'anomalies et une hétérogénéité plus élevées parmi les autofécondations de géniteurs d'origine africaine que dans celles de Dura Déli. Il est probable que la sélection sur plusieurs générations de cet arbre dans le Sud-Est asiatique a éliminé un grand nombre de gènes défavorables [5].

### E. — LA CONSANGUINITÉ ET LA SÉLECTION DU PALMIER À HUILE

L'autofécondation répétée aboutit à la « lignée pure ». Ce procédé efficace pour fixer les gènes favorables est particulièrement intéressant pour les caractères à faible héritabilité ; il assure la reproduction

d'un matériel présentant une très bonne homogénéité, indispensable à la culture des plantes annuelles.

(1) Une note, en cours de rédaction, les décrit de façon détaillée.



Il semble, d'après les résultats ci-dessus, que l'effet dépressif dû à la consanguinité limite rapidement chez le palmier les procédés d'autofécondations répétées. Peut-il y avoir là un obstacle à une sélection efficace ? Pour FALCONER, « puisque la variation dans l'aptitude générale à la combinaison est attribuable à la variance additive de la population dont sont issues les lignées, la sélection devrait être efficace sans inbreeding [3] ». Il note d'ailleurs que : « consanguinité et hybridation peuvent être supérieures à la sélection sans consanguinité à condition qu'une grande partie de la variance génétique soit non additive [3] ». Cette notion est difficile à préciser chez l'*Elaeis* avec les résultats actuels [7].

Plus généralement, CRESS estime qu'une génération autofécondée (ou consanguine) devrait intervenir avant le test de géniteurs du premier cycle de sélection récurrente réciproque [1]. Il semble aussi que l'on puisse augmenter la variance à l'intérieur des tests par une génération d'autofécondation avant de commencer un nouveau cycle [6].

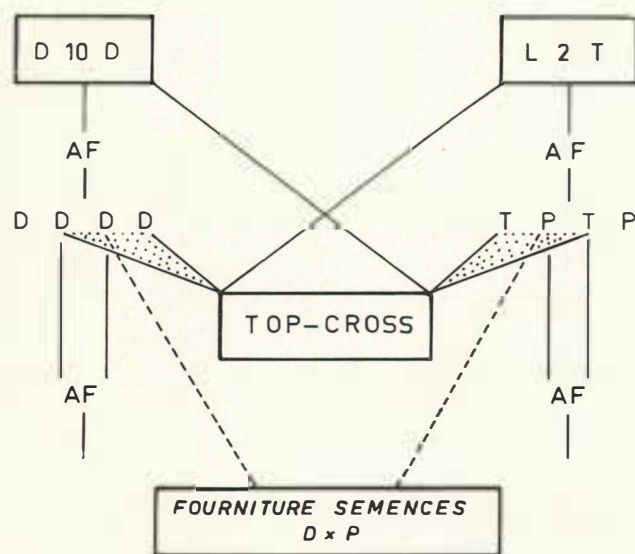


FIG. 1. — Test « top-cross »  $T \times D$  et fourniture de semences  $D \times P$  à partir des géniteurs  $L 2 T$  et  $D 10 D$ .

Le problème est légèrement différent pour une plante pérenne comme le palmier à huile où les individus intéressants sont directement exploités. L'obtention de la lignée pure demanderait de nombreuses générations et des surfaces énormes pour les tests, incompatibles avec la vitesse de reproduction et l'encombrement de la plante. D'autre part, la faible fréquence des allèles favorables limite l'utilisation pratique de la sélection par lignée pure. Il est préférable, d'une manière générale, d'augmenter la fréquence individuelle de chaque allèle avant toute autofécondation qui, de plus, supprime les possibilités de choix phénotypiques pour de nombreux caractères.

Pour ces diverses raisons, l'autofécondation peut intervenir, chez le palmier à huile, après le test, dans des programmes particuliers destinés à exploiter des arbres jugés intéressants.

Ainsi, les organismes de recherche sur le palmier à huile ont généralement inclus dans leurs programmes une ou plusieurs séries d'autofécondations. Ce fut le cas pour l'INEAC au Congo dont l'un des programmes prévoyait « l'épuration de lignées de Dura, d'une part, et de Pisifera, d'autre part, avec recroisement  $D \times P$  après chaque phase d'épuration [8] ». De même, le WAIFOR présentait un programme d'autofécondations de Dura et de Tenera avec des essais comparatifs en  $D \times P$ , le processus étant répété tant que l'effet d'inbreeding le permet [9]. L'I. R. H. O., de son côté, mettait en place des parcelles d'autofécondations avec les buts déjà cités.

La figure 1 donne un exemple d'exploitation d'autofécondations tel qu'il est réalisé à La Mé pour les arbres  $L 2 T$  et  $D 10 D$ . Ce test « top-cross » doit permettre de choisir, dans les descendants par autofécondation de deux géniteurs dont la combinaison est bonne, des arbres donnant des hybrides supérieurs à l'hybride parental.

On peut espérer exploiter aussi la recombinaison favorable de certains caractères en reproduisant un hybride testé, à partir des autofécondations des géniteurs parentaux. Un programme en cours de réalisation compare de cette façon les hybrides  $A \times B$  aux hybrides  $A' \times B'$  :  $A'$  et  $B'$  descendant de  $A$  et  $B$  par autofécondation [11].

## CONCLUSION

L'autofécondation révèle de nombreuses anomalies et améliore ainsi la connaissance du génotype de chaque géniteur. La prise en considération de ces résultats lors de l'établissement des plans de croisements conduit à éviter dans les plantations certains caractères défavorables, comme l'arcure défoliée [2].

L'inbreeding poussé semble avoir peu d'influence sur la qualité du régime. Seule la teneur en huile de la pulpe est sensiblement diminuée. Le pourcentage de pulpe sur fruit n'apparaît pas affecté ; ce caractère pourra éventuellement constituer un critère de choix

lors de l'utilisation des autofécondations pour la poursuite de la sélection.

L'effet principal de la consanguinité consiste en une baisse de la production dans le jeune âge de 50 p. 100 dans les autofécondations et de 25 p. 100 dans les  $3/4$  de Déli ; il est possible que cette différence s'atténue dans la phase adulte.

En raison de ces trois effets défavorables, le sélectionneur devra écarter toute consanguinité des plans de croisements destinés à la fourniture de semences.

Il faut aussi dès maintenant considérer le paradoxe

posé par la sélection des plantes allogames et mentionné par VALDEYRON : « La vigueur moyenne des populations est fonction de leur degré d'hétérozygotie, c'est-à-dire de leur richesse en gènes... La sélection, en réduisant les dimensions de la base génétique de la population, y augmente les effets de la consanguini-

té [10] ». Déjà sensibles chez le Déli, les inconvénients d'un patrimoine génétique restreint ne tarderont pas à apparaître pour les origines africaines. Le succès d'une amélioration à long terme dépend d'introductions nombreuses et de prospections dans les populations non encore exploitées.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] CRESS, C. E. 1967. — Reciprocal recurrent selection and modifications in simulated populations. *Crop. Science*, 7, N° 6, p. 561-567.
- [2] DE BERCHOUX, C. et GASCON, J. P. 1963. — L'arcure défoliée du palmier à huile. *Oléagineux*, 18, N° 11, p. 713-715.
- [3] FALCONER, D. S. 1968. — Introduction to quantitative genetics. Ronald, New-York, p. 278 et 284.
- [4] GASCON, J. P. et DE BERCHOUX, C. 1964. — Caractéristiques de la production d'*Elaeis guineensis* Jacq. de diverses origines et de leurs croisements. *Oléagineux*, 19, N° 2, p. 75-84.
- [5] HARTLEY, C. W. S. 1967. — The oil palm — Tropical agriculture series. Longmans.
- [6] HORNER, E. S. 1968. — Effect of a generation of inbreeding on genetic variation in Corn (*Zea mays*) as related to recurrent selection procedures. *Crop Science*, 8, N° 1, p. 32-35.
- [7] MEUNIER, J. GASCON, J. P. et NOIRET, J. M. 1969. — Contribution à l'étude de l'hérédité des caractéristiques du régime d'*E. guineensis*. Héritabilité, aptitude à la combinaison. (Sous presse.)
- [8] PICHEL, R. 1956. — L'amélioration du palmier à huile au Congo Belge (Comptes rendus de la conférence franco-britannique sur le palmier à huile. Pub. du C. T. A. T., *Bull. agro.*, N° 14, p. 59-66).
- [9] SPARNAALI, L. D. et al. 1963. — Breeding and inheritance in the oil palm. *Journal of the WAIFOR*, IV, p. 126-145.
- [10] VALDEYRON, G. 1961. — Génétique et amélioration des plantes. Baillière et Fils, Paris, p. 179-180.
- [11] I. R. H. O. 1966. — Rapport annuel, p. 42.

